

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 AUG 2000	
WIPO	PCT

4

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

DE00/02065

[Handwritten signature]

Aktenzeichen: 199 29 169.1

Anmeldetag: 25. Juni 1999

10/018976

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Programmierbares digitales Bandpass-Filter
für eine Codec-Schaltung

IPC: H 03 H, H 04 L

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 03. August 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

[Handwritten signature]

Seller

Best Available Copy



Beschreibung

Programmierbares digitales Bandpaß-Filter für eine Codec-Schaltung

5

Die Erfindung betrifft ein programmierbares digitales Bandpaß-Filter für eine Codec-Schaltung zur Anpassung der Filtereigenschaften der Codec-Schaltung an ein durch die Codec-Schaltung übertragenes PCM-Signal.

10

Eine Codec-Schaltung ist eine Schaltung, welche die Funktionen einer Kodierungsschalteneinrichtung und einer Dekodierungsschalteneinrichtung in sich vereint. Bei Übertragung von Informationen werden diese in vielen Fällen zwischen zwei Anschlüssen in beide Richtungen übertragen. Die Codec-Schaltung führte dabei eine PCM(Puls Code Modulation)-Signalkodierung in Senderichtung und eine PCM-Signaldekodierung in Empfangsrichtung vor.

20 Die praktische Realisierung von Codec-Schaltungen erfolgt üblicherweise durch digitale Signalprozessoren (DSP: Digital Signal Processor), bei denen es sich um hochspezialisierte aber dennoch standardisierte und in Großserie hergestellte integrierte Schaltungen zur schnellen Bearbeitung einer eng begrenzten Menge von Eingangssignalen in Echtzeit handelt. Derartige digitale Signalprozessoren werden typischerweise bei der Datenübertragung mittels Modems eingesetzt. Ein Modem ist ein Endgerät, das abgehende Signale moduliert und empfangene Signale demoduliert.

30

Bei der Signalübertragung von Sprechsignalen müssen die Filtereigenschaften der Codec-Schaltung spezielle vorgegebene Spezifikationen erfüllen. Derartige Spezifikationen bezüglich der Filtereigenschaften bestehen bei der Signalübertragung von Modem-Signalen nicht.

Da die Übertragungsrate der Modems direkt proportional zu der Übertragungs-Frequenzbandbreite ist, erhöht sich mit zunehmen-

grammierbare digitale Bandpaß-Filter gemäß der Erfindung vorzusehen, damit die Filter-Bandbreite und somit die Datenübertragungsrate an das übertragene PCM-Signal angepaßt werden kann.

5

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters für eine Codec-Schaltung gemäß der Erfindung sind die Einstell-Filterkoeffizienten in Koeffizienten-Speichereinrichtungen abspeicherbar, 10 die dem digitalen Hochpaß- und dem digitalen Tiefpaß-Filter zugeordnet sind.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Koeffizienten der digitalen Filter jeder Zeit an die technischen Anforderungen 15 des Übertragungskanals und an das übertragene PCM-Signal angepaßt bzw. umprogrammiert werden können.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters sind 20 die Speichereinrichtungen wahlfreie Zugriffsspeicher (RAMs).

Vorzugsweise sind die Speichereinrichtungen über Koeffizienten-Einstelleitungen mit einer Signal-Erkennungseinrichtung zur Identifikation des durch die Codec-Schaltung übertragenen 25 PCM-Signals verbunden.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Einstellung der Einstell-Filterkoeffizienten und somit die Anpassung der Filtereigenschaften der Codec-Schaltung an das übertragene PCM-Signal automatisch durch die Identifikation der Art des über- 30 tragenen PCM-Signals erfolgen kann, ohne daß eine manuelle Programmierung für den Einzelfall erfolgen muß.

Die programmierbaren digitalen Filter sind vorzugsweise Filter 35 ter siebter Ordnung.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters ist die obere und

Fig. 2 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters für eine Codec-Schaltung;

Fig. 3 eine typische Filtercharakteristik einer Codec-Schaltung in Abhängigkeit der zugeschalteten Filter im Sendesignalpfad der Codec-Schaltung;

Fig. 4 eine Filter-Übertragungscharakteristik einer Codec-Schaltung im Bereich der unteren Grenzfrequenz für verschiedene Filter-Koeffizienteneinstellungen des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters;

Fig. 5 eine Filter-Übertragungscharakteristik einer Codec-Schaltung im Bereich der oberen Grenzfrequenz.

15

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Codec-Schaltung, bei der ein Sendesignal PCM-kodiert wird und ein empfangenes PCM-Signal dekodiert wird. Hierzu weist die Codec-Schaltung einen Sendesignalpfad und einen Empfangssignalpfad auf.

20

Ein von einem Telefonapparat oder einem Sende-Modem stammendes Sendesignal wird über eine Eingangsleitung 1 an ein analoges Vorfilter 2 angelegt. Bei dem analogen Vorfilter handelt es sich vorzugsweise um ein analoges Hochpaß-Filter zur Wechselsignal-Auskopplung. Ausgangsseitig ist das analoge Vorfilter 2 über eine Leitung 3 mit einem Analog-Digitalwandler 4 verbunden. Der Analog-Digitalwandler 4 tastet das ihm über die Leitung 3 zugeführte gefilterte analoge Signal ab und erzeugt ein digitales Ausgangssignal, das über die Leitung 5 dem programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6 gemäß der Erfindung zugeleitet wird. Das digitale Bandpaßfilter 6 weist eine Bandpaß-Filtercharakteristik auf und filtert das an der Leitung 5 anliegende digitale Signal derart, daß lediglich Signale im Durchlaß-Frequenzbereich des Bandpaß-Filters über eine Leitung 7 zu einem digitalen Hochpaß-Filter 8 gelangen. Das digitale Hochpaß-Filter weist eine fest eingestellte nicht veränderbare Hochpaß-Filtercharakteristik

tung 21 beispielsweise an eine nicht-dargestellte SLIC-Schaltung abgegeben.

Die beiden programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter der 5
Kodec-Schaltung zur Anpassung der Filtereigenschaften der
Kodec-Schaltung an das in dem Sendesignalpfad oder dem Empfangssignalpfad übertragene PCM-Signal sind bei der in Fig. 1
dargestellten bevorzugten Ausführungsform über Steuerleitungen 22, 23 durch eine Signal-Erkennungseinrichtung 24 steuer-
10 bar.

Die Signal-Erkennungseinrichtung 24 identifiziert das durch
die Kodec-Schaltung übertragene PCM-Signal. Die Signal-Erkennungseinrichtung 24 ist über nicht-dargestellte Erfassungs-
15 leitungen an den Sendesignalpfad und/oder an den Empfangssignalpfad der Kodec-Schaltung angeschlossen. In einer in der
Signal-Erkennungseinrichtung 24 integrierten
Auswerteschaltung wird das in dem Sendesignalpfad oder dem
Empfangssignalpfad anliegende PCM-Signal ausgewertet und
20 identifiziert. Die Auswerteschaltung erkennt die Art der
Modulation sowie die Übertragungsgeschwindigkeit, so daß
einerseits festgestellt werden kann, ob das übertragene PCM-Signal von einem Endgerät, beispielsweise einem Modem, oder
von einem Telefon zur Sprachübertragung stammt. Darüber
25 hinaus erkennt die Auswerteschaltung die Art des sendenden
oder des empfangenden Modems. Beispielsweise erkennt die
Auswerteschaltung, ob das sendende Modem ein V.90-Modem oder
ein V.34-Modem ist. Entsprechend dem erkannten Modem stellt
die Signal-Erkennungseinrichtung 24 über die Steuerleitungen
30 22, 23 die digitalen Filterkoeffizienten der digitalen
Bandpaß-Filter optimal ein. Die Einstellung der
Filterkoeffizienten geschieht dabei vorzugsweise automatisch.

Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 dargestellten programmierbaren
35 digitalen Bandpaß-Filter gemäß der Erfindung im Detail.

Das programmierbare digitale Bandpaß-Filter 6 weist einen
Eingangsanschluß 25, einen Ausgangsanschluß 26 und einen

Tiefpaß-Filter 31 können dabei gleichzeitig als Interpolations- und Dezimationsfilter ausgebildet sein.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6 sind die programmierbaren digitalen Filter 29, 31 als Filter siebter Ordnung ausgebildet.

Die in den Speichereinrichtungen 32, 33 abspeicherbaren Einstell-Filterkoeffizienten stellen über Leitungen 38, 39 die Filtercharakteristika der digitalen Filter 29, 31 ein.

Durch die Reihenschaltung des programmierbaren digitalen Hochpaß-Filters 29 und eines programmierbaren digitalen Tiefpaß-Filters 31 wird eine Bandpaß-Filtercharakteristik erreicht. Durch die Einstell-Filterkoeffizienten ist dabei die obere und die untere Signalübertragungs-Grenzfrequenz des erfindungsgemäßen digitalen Bandpaß-Filters 6 sowie die Steilheit der Bandpaß-Filterplanken unabhängig voneinander einstellbar. Jedoch kann der erfindungsgemäße programmierbare digitale Bandpaß-Filter flexibel auf die individuellen Anforderungen des Übertragungskanals sowie auf die Art der verwendeten Modems eingestellt werden.

Dabei ist die untere Grenzfrequenz der Bandpaß-Filtercharakteristik durch die Einstellung der Einstell-Filterkoeffizienten des digitalen Hochpaß-Filters 29 einstellbar, und die obere Signalübertragungs-Grenzfrequenz der Bandpaß-Filtercharakteristik durch Einstellen der Einstell-Filterkoeffizienten des digitalen Tiefpaß-Filters 31 einstellbar.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Frequenzgangkorrektur-Filter 10, 13, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind, in dem programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6 integriert, wobei der Ausgleich der Welligkeit der Bandpaß-Filtercharakteristik automatisch in Abhängigkeit von den eingestellten Filterkoeffizienten erfolgt.

Fig. 3 zusätzlich die Veränderung der Filtercharakteristik in Abhängigkeit von eingestellten Filterkoeffizienten gezeigt. Wie aus Fig. 4 hervorgeht, wird nicht nur die untere Signalübertragungs-Grenzfrequenz der Codec-Schaltung durch die Einstell-Filterkoeffizienten verändert, sondern auch zusätzlich die Steilheit der unteren Bandpaß-Filterflanke. Hierdurch ist eine Feineinstellung der Codec-Schaltung möglich.

Fig. 5 zeigt die Filter-Übertragungscharakteristik des digitalen programmierbaren Tiefpaß-Filters 31 innerhalb des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6. Durch Umschalten auf andere Filterkoeffizienten des digitalen programmierbaren Tiefpaß-Filters 31 wird, wie aus Fig. 5 hervorgeht, die obere Grenzfrequenz erniedrigt.

15

Wie man aus den Fig. 3 bis 5 erkennen kann, wird durch Hinzuschalten des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6 der Durchlaß-Frequenzbereich verkleinert, da die untere Grenzfrequenz erhöht und die obere Grenzfrequenz vermindert wird.

Umgekehrt wird durch das Umschalten von Koeffizienten des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters 6 der Durchlaß-Frequenzbereich ausgeweitet und damit die Datenübertragungsrate erhöht.

25 Die Filterübertragungscharakteristik kann in dem Sendesignalpfad und dem Empfangssignalpfad der Codec-Schaltung unterschiedlich programmiert werden. Beispielsweise kann bei einem V.90-Modem die Senderichtung auf eine V.34-Modem-Übertragung angepaßt werden durch eine höhere obere Grenzfrequenz des digitalen programmierbaren Hochpaß-Filters 29 in dem im Empfangssignalpfad geschalteten programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6, während in Empfangsrichtung die volle Frequenzbandbreite zur Verfügung gestellt wird. Durch Verwendung der erfindungsgemäßen programmierbaren digitalen Bandpaß-Filter 6 innerhalb der Codec-Schaltung ist es möglich, den Frequenzbereich insbesondere bei Endgeräten bzw. Modems weitestgehend auszunützen. Das programmierbare digitale Bandpaß-Filter 6 gemäß der Erfindung bietet ferner die Möglichkeit, die

Patentansprüche

1. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter für eine
Kodec-Schaltung zur Anpassung der Filtereigenschaften der
5 Kodec-Schaltung an ein übertragenes PCM-Signal mit
mindestens einem programmierbaren digitalen Hochpaß-Filter
(29) und mindestens einem dazu in Reihe geschalteten program-
mierbaren digitalen Tiefpaß-Filter (31), wobei die Einstell-
Filterkoeffizienten des programmierbaren digitalen Hochpaß-
10 und Tiefpaß-Filters (29, 31) jeweils in Abhängigkeit von dem
übertragenen PCM-Signal zur Veränderung einer Bandpaß-Filter-
charakteristik des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters
(6) einstellbar sind.
- 15 2. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach Anspruch
1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ein-
stell-Filterkoeffizienten in Koeffizienten-Speichereinrich-
tungen (32, 33) abspeicherbar sind, die den programmierbaren
digitalen Hochpaß- und Tiefpaß-Filtern (29, 31) zugeordnet
20 sind.
3. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach Anspruch
1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Speichereinrichtungen (32, 33) wahlfreie Zugriffsspeicher
25 (RAM) sind.
4. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach einem der
vorangehenden Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Speichereinrichtungen (32, 33) über
30 Koeffizienten-Einstelleitungen (22, 23) mit einer Signal-
Erkennungseinrichtung (24) zur Identifikation des durch die
Kodec-Schaltung übertragenen PCM-Signals verbunden sind.
5. Programmierbares digitales Bandpaß-Filter nach einem der
35 vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die programmierbaren digitalen Filter
(29, 31) jeweils Filter siebter Ordnung sind.

Zusammenfassung

Programmierbares digitales Bandpaß-Filter für eine Kodec-Schaltung zur Anpassung der Filtereigenschaften der Kodec-Schaltung an ein übertragenes PCM-Signal mit mindestens einem programmierbaren digitalen Hochpaß-Filter (29) und mindestens einem dazu in Reihe geschalteten programmierbaren digitalen Tiefpaß-Filter (31), wobei die Einstell-Filterkoeffizienten des programmierbaren digitalen Hochpaß- und Tiefpaß-Filters (29, 31) jeweils in Abhängigkeit von dem übertragenen PCM-Signal zur Veränderung einer Bandpaß-Filtercharakteristik des programmierbaren digitalen Bandpaß-Filters (6) einstellbar sind.

15 Fig. 2

37 --
38 Leitung
39 Leitung

2/4

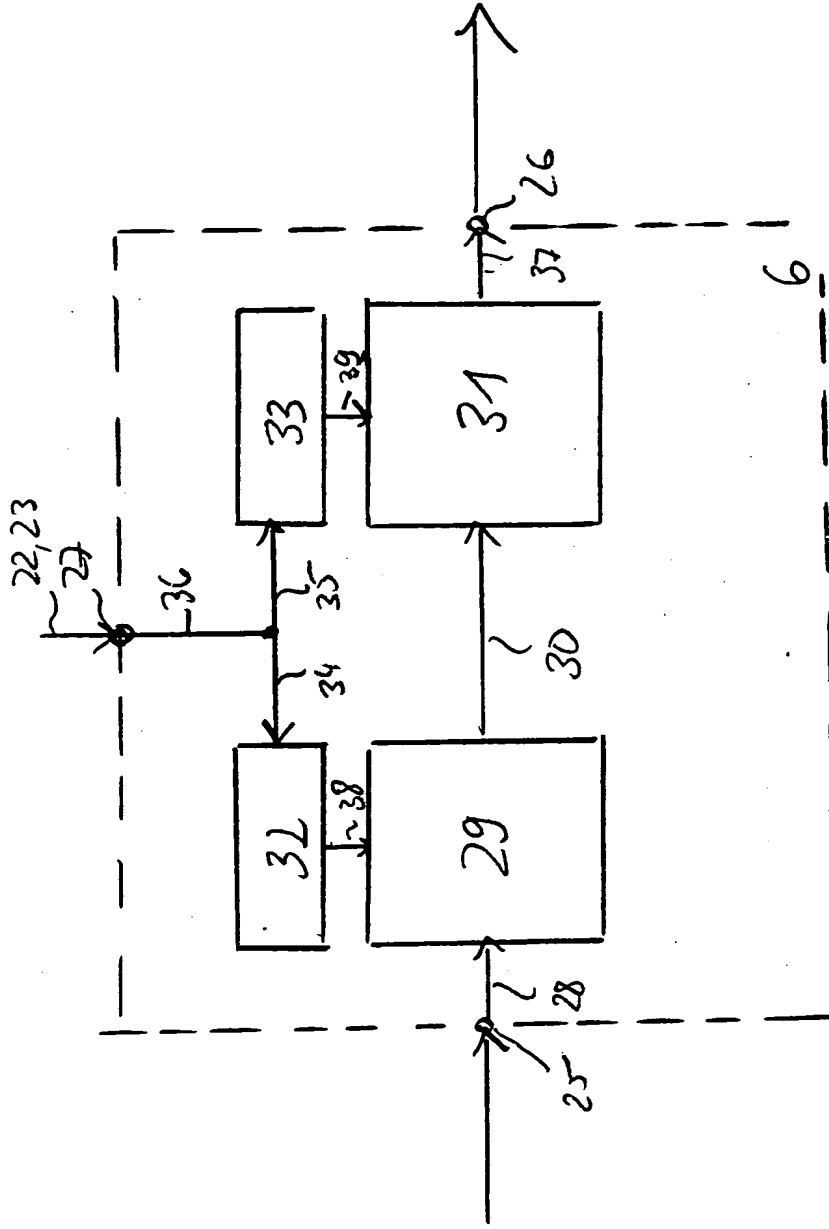


Fig. 2

4/4

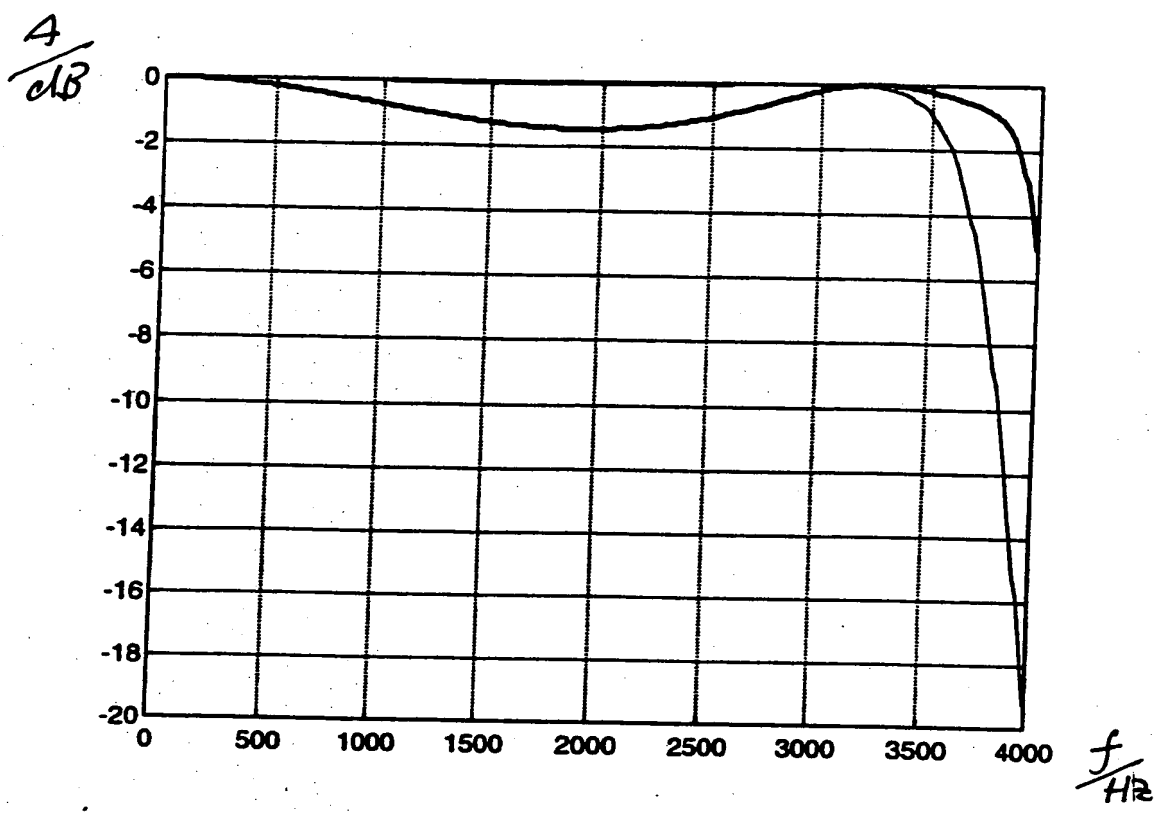


Fig 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)